

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 2 5 日  
Date of Application:

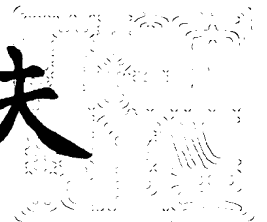
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 1 1 0 9  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 1 1 0 9 ]

出      願      人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月    1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 1 6 1 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0093623

【提出日】 平成14年10月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G09F 9/30

【発明の名称】 電気光学装置及び電子機器

【請求項の数】 13

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 林 建二

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 栗林 満

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100089037

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

    【識別番号】 100064908

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

【弁理士】

【氏名又は名称】 実広 信哉

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電気光学装置及び電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体上に第 1 の電極と、

前記第 1 の電極の上方に設けられた、少なくとも一層の機能層を含む素子層とを含む、複数の素子領域と、

前記素子層の上方に形成された第 2 の電極と、

前記複数の素子領域のうち、前記基体の外周部に最も近接する素子領域に含まれる素子層の前記外周側の側部を覆う、前記基体上に設けられた囲み部材と、

前記第 2 の電極を覆うガスバリア層と、を含み、

前記囲み部材の前記外周側の側部は、前記第 2 の電極により覆われ、

前記ガスバリア層が前記基体と接していること、

を特徴とする電気光学装置。

【請求項 2】 前記素子層は、前記第 1 の電極または前記第 2 の電極から供給されるキャリアが前記素子層を通過することにより機能を発現するものであることを特徴とする請求項 1 記載の電気光学装置の製造方法。

【請求項 3】 前記ガスバリア層は無機化合物であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電気光学装置。

【請求項 4】 前記ガスバリア層は珪素化合物であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の電気光学装置。

【請求項 5】 前記第 2 の電極の少なくともガスバリア層と接する面側が、無機酸化物からなることを特徴とする請求項 3 又は 4 記載の電気光学装置。

【請求項 6】 前記囲み部材の外側部を形成する面の、基体表面との間でなす角度が、110 度以上であることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 7】 前記電気光学装置がアクティブマトリクス型である請求項 1～6 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 8】 前記ガスバリア層は、第 2 の電極側の酸素濃度が外側の酸素濃度より低いことを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 9】 前記ガスバリア層の上にこれを覆って保護層が設けられてなることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の電気光学装置。

【請求項 10】 前記保護層はその表面側に表面保護層を有してなることを特徴とする請求項 9 記載の電気光学装置。

【請求項 11】 前記保護層は前記ガスバリア層側に、該ガスバリア層に密着し、かつ機械的衝撃に対して緩衝機能を有する緩衝層を有してなることを特徴とする請求項 9 又は 10 記載の電気光学装置。

【請求項 12】 前記緩衝層は、シランカップリング剤またはアルコキシシランを含有してなることを特徴とする請求項 11 記載の電気光学装置。

【請求項 13】 請求項 1～12 のいずれかに記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気光学装置とこの電気光学装置を備えた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、有機エレクトロルミネッセンス（以下、有機 EL と略記する）表示装置などの電気光学装置においては、基板上に陽極、正孔注入層、EL 物質などの電気光学物質からなる発光層、及び陰極等が積層された構造のものが知られている。このような有機 EL 表示装置を構成する有機 EL 素子では、発光層を形成する電気光学物質の酸素や水分等による劣化や、陰極の酸素や水分等による導電性低下などにより、発光素子として寿命が短くなるといった課題があった。

このような課題を解決する技術として、従来では、例えば発光層や陰極を覆って保護膜を形成する有機 EL 素子の製法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 8-111286 号公報（図 1）

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、前記の有機EL素子の製法では、発光層が多数ある場合についての開示がなく、したがってこの技術を、多数の有機EL素子からなる表示部を備えた電気光学装置に適用するのが困難である。よって、電気光学装置における発光素子（有機EL素子）の長寿命化が難しいのが現状である。

**【0005】**

本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、特に発光層が多数あるような電気光学装置においても、発光層や電極への酸素や水分の浸入を容易にかつ確実に防止し、これによって発光素子の長寿命化を可能にした電気光学装置と、これを備えた電子機器を提供することにある。

**【0006】****【課題を解決するための手段】**

前記目的を達成するため本発明の電気光学装置は、基体上に第1の電極と、前記第1の電極の上方に設けられた、少なくとも一層の機能層を含む素子層とを含む、複数の素子領域と、前記素子層の上方に形成された第2の電極と、前記複数の素子領域のうち、前記基体の外周部に最も近接する素子領域に含まれる素子層の前記外周側の側部を覆う、前記基体上に設けられた囲み部材と、前記第2の電極を覆うガスバリア層と、を含み、前記囲み部材の前記外周側の側部は、前記第2の電極により覆われ、前記ガスバリア層が前記基体と接していること、を特徴としている。

**【0007】**

この電気光学装置によれば、素子領域に含まれる素子層の外周側の側部を覆った状態で囲み部材が設けられ、この囲み部材の外周側の側部が第2の電極で覆われ、さらにこの第2の電極がガスバリア層で覆われているので、特に素子領域に含まれる素子層の外周側の側部が囲み部材、第2の電極、ガスバリア層によって三重に封止されることにより、酸素や水分の浸入が確実に防止され、これにより酸素や水分による素子層や電極の劣化等が抑えられ、素子の長寿命化が可能になる。

また、第2の電極やガスバリア層を素子層（例えば発光素子層）毎に形成する必要がないことから、微細なパターン形成が不要となり、したがって単純な成膜法で形成することができ、生産性の向上を図ることができる。

#### 【0008】

また、前記電気光学装置においては、前記素子層は、前記第1の電極または前記第2の電極から供給されるキャリアが前記素子層を通過することにより機能を発現するものとしてもよい。

キャリアが素子層を通過する場合、少なくとも一部に電子と正孔の存在確率が異なる部分が生成し、その部分の電荷バランスが崩れることがある。このような部分は概して反応性が高く、例えば、酸素や水などと反応して構造欠陥となってしまう。構造欠陥はキャリアの捕捉サイトとなり、素子層の機能の低下の原因となる。このため、酸素や水などの劣化因子から素子層を十分保護する必要があるが、前記囲み部材やガスバリア層等により、酸素や水から素子層を保護することが可能になる。

また、キャリアの注入効率は電極の状態に大きな影響を受けるので、適切な注入効率を維持するためには、電極の劣化因子となる酸素や水などから十分に保護する必要があるが、前述したように前記囲み部材やガスバリア層等により、酸素や水から電極を保護することも可能になる。

#### 【0009】

また、前記電気光学装置においては、前記ガスバリア層は無機化合物あるいは珪素化合物であるのが好ましい。

このようにすれば、例えば第2の電極がITO（インジウム錫酸化物）等の無機酸化物や金属、合金などからなる場合に、ガスバリア層が無機化合物あるいは珪素化合物であることから第2の電極との密着性がよくなり、したがってガスバリア層が欠陥のない緻密な層となって酸素や水分に対するバリア性がより良好になる。

#### 【0010】

また、前記電気光学装置においては、前記第2の電極の少なくともガスバリア層と接する面側が、無機酸化物からなるのが好ましい。

このようにすれば、第2の電極のガスバリア層と接する面側が無機酸化物からなっているので、無機化合物あるいは珪素化合物からなるガスバリア層との密着性がよくなり、したがってガスバリア層が欠陥のない緻密な層となって酸素や水分に対するバリア性がより良好になる。

#### 【0011】

また、前記電気光学装置においては、前記囲み部材の外側部を形成する面の、基体表面との間でなす角度が、110度以上であるのが好ましい。

このようにすれば、囲み部材の外側部を覆う第2の電極及びガスバリア層のカバレッジ性が良好となり、この外側部上での第2の電極とガスバリア層の連続性が確保される。

#### 【0012】

また、前記電気光学装置においては、アクティブマトリクス型であるのが好ましい。

このようにすれば、第2の電極を発光素子毎に形成する必要がないことから、微細なパターン形成が不要となり、したがって単純な成膜法で第2の電極を形成することができ、生産性の向上を図ることができる。

#### 【0013】

また、前記電気光学装置においては、前記ガスバリア層が、第2の電極側の酸素濃度が外側の酸素濃度より低く構成されているのが好ましい。

このように構成されていれば、ガスバリア層の酸素が第2の電極を通過して発光層に到り、発光層を劣化させてしまうといったことが防止され、これにより発光層の長寿命化が図られる。

#### 【0014】

また、前記電気光学装置においては、前記ガスバリア層の上にこれを覆って保護層が設けられてなるのが好ましい。

このようにすれば、保護層によって発光層や電極が保護されることにより、酸素や水分による発光層や電極の劣化等が抑えられ、したがって発光素子の長寿命化が可能になる。

#### 【0015】

なお、この電気光学装置においては、前記保護層はその表面側に表面保護層を有してなるのが好ましい。

このようにすれば、例えば表面保護層として耐圧性や耐摩耗性、光反射防止性、ガスバリア性、紫外線遮断性などの機能を有する層が備えられることにより、発光層や電極、さらにはガスバリア層もこの表面保護層によって保護され、したがって発光素子の長寿命化が図られる。

#### 【0016】

また、この電気光学装置においては、前記保護層が前記ガスバリア層側に、該ガスバリア層に密着し、かつ機械的衝撃に対して緩衝機能を有する緩衝層を有しているのが好ましい。

このようにすれば、緩衝層が機械的衝撃に対して緩衝機能を発揮することにより、ガスバリア層やこの内側の発光素子への機械的衝撃を緩和し、この機械的衝撃による機能劣化を防止することができる。

#### 【0017】

なお、このような緩衝層は、シランカップリング剤またはアルコキシシランを含有しているのが好ましい。

このようにすれば、ガスバリア層との密着性がより良好になり、したがって機械的衝撃に対する緩衝機能が高くなる。

#### 【0018】

本発明の電子機器は、前記の電気光学装置を備えたことを特徴としている。

この電子機器によれば、酸素や水分による発光層や電極の劣化等が抑えられたことによって発光素子が長寿命化された電気光学装置を備えているので、電子機器自体の製品寿命も良好になる。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の電気光学装置の一実施形態として、電気光学物質の一例である電界発光型物質、中でも有機エレクトロルミネッセンス（EL）材料を用いたEL表示装置について説明する。

まず、本実施形態のEL表示装置の配線構造を、図1を参照して説明する。

図 1 に示す E L 表示装置（電気光学装置） 1 は、スイッチング素子として薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下では T F T と略記する）を用いたアクティブマトリクス型の E L 表示装置である。

#### 【0020】

この E L 表示装置 1 は、図 1 に示すように、複数の走査線 101…と、各走査線 101 に対して直角に交差する方向に延びる複数の信号線 102…と、各信号線 102 に並列に延びる複数の電源線 103…とがそれぞれ配線された構成を有するとともに、走査線 101…と信号線 102…の各交点付近に、画素領域 X…が設けられている。

信号線 102 には、シフトレジスタ、レベルシフタ、ビデオライン及びアナログスイッチを備えるデータ線駆動回路 100 が接続されている。また、走査線 101 には、シフトレジスタ及びレベルシフタを備える走査線駆動回路 80 が接続されている。

#### 【0021】

さらに、画素領域 X 各々には、走査線 101 を介して走査信号がゲート電極に供給されるスイッチング用 T F T 112 と、このスイッチング用 T F T 112 を介して信号線 102 から共有される画素信号を保持する保持容量 113 と、該保持容量 113 によって保持された画素信号がゲート電極に供給される駆動用 T F T 123 と、この駆動用 T F T 123 を介して電源線 103 に電氣的に接続したときに該電源線 103 から駆動電流が流れ込む画素電極（電極） 23 と、この画素電極 23 と陰極（電極） 50 との間に挟み込まれた機能層 110 とが設けられている。画素電極 23 と陰極 50 と機能層 110 により、発光素子（有機 E L 素子）が構成されている。

#### 【0022】

この E L 表示装置 1 によれば、走査線 101 が駆動されてスイッチング用 T F T 112 がオン状態になると、そのときの信号線 102 の電位が保持容量 113 に保持され、該保持容量 113 の状態に応じて、駆動用 T F T 123 のオン・オフ状態が決まる。そして、駆動用 T F T 123 のチャネルを介して、電源線 103 から画素電極 23 に電流が流れ、さらに機能層 110 を介して陰極 50 に電流

が流れる。機能層 110 は、これを流れる電流量に応じて発光する。

#### 【0023】

次に、本実施形態の EL 表示装置 1 の具体的な構成を図 2 ～図 5 を参照して説明する。

本実施形態の EL 表示装置 1 は、図 2 に示すように電気絶縁性を備えた基板 20 と、スイッチング用 TFT（図示せず）に接続された画素電極が基板 20 上にマトリックス状に配置されてなる画素電極域（図示せず）と、画素電極域の周囲に配置されるとともに各画素電極に接続される電源線（図示せず）と、少なくとも画素電極域上に位置する平面視ほぼ矩形の画素部 3（図 2 中一点鎖線枠内）とを具備して構成されたアクティブマトリクス型のものである。なお、本発明においては、基板 20 と後述するようにこれの上に形成されるスイッチング用 TFT や各種回路、及び層間絶縁膜などを含めて、基体と称している。（図 3、4 中では符号 200 で示している。）

#### 【0024】

画素部 3 は、中央部分の実表示領域 4（図 2 中二点鎖線枠内）と、実表示領域 4 の周囲に配置されたダミー領域 5（一点鎖線および二点鎖線の間の領域）とに区画されている。

実表示領域 4 には、それぞれ画素電極を有する表示領域 R、G、B が A－B 方向および C－D 方向にそれぞれ離間してマトリックス状に配置されている。

また、実表示領域 4 の図 2 中両側には、走査線駆動回路 80、80 が配置されている。これら走査線駆動回路 80、80 は、ダミー領域 5 の下側に配置されたものである。

#### 【0025】

さらに、実表示領域 4 の図 2 中上側には、検査回路 90 が配置されている。この検査回路 90 は、EL 表示装置 1 の作動状況を検査するための回路であって、例えば検査結果を外部に出力する検査情報出力手段（図示せず）を備え、製造途中や出荷時の表示装置の品質、欠陥の検査を行うことができるように構成されたものである。なお、この検査回路 90 も、ダミー領域 5 の下側に配置されたものである。

**【0026】**

走査線駆動回路 80 および検査回路 90 は、その駆動電圧が、所定の電源部から駆動電圧導通部 310（図 3 参照）および駆動電圧導通部 340（図 4 参照）を介して、印加されるよう構成されている。また、これら走査線駆動回路 80 および検査回路 90 への駆動制御信号および駆動電圧は、この EL 表示装置 1 の作動制御を行う所定のメインドライバなどから駆動制御信号導通部 320（図 3 参照）および駆動電圧導通部 350（図 4 参照）を介して、送信および印加されるようになっている。なお、この場合の駆動制御信号とは、走査線駆動回路 80 および検査回路 90 が信号を出力する際の制御に関連するメインドライバなどからの指令信号である。

**【0027】**

また、この EL 表示装置 1 は、図 3、図 4 に示すように基体 200 上に第 1 の電極（画素電極 23）と本発明における機能層としての発光層 60 と第 2 の電極（陰極 50）とを備えた発光素子（有機 EL 素子）を多数形成し、さらにこれらを覆ってガスバリア層 30 を形成したものである。

なお、本例では機能層を発光層 60 とし、この機能層を含む素子層を含んだ領域を素子領域（図示せず）としているが、本発明における機能層とは、代表的には発光層（エレクトロルミネッセンス層）であるものの、正孔注入層、正孔輸送層、電子注入層、電子輸送層などのキャリア注入層またはキャリア輸送層としてもよい。さらには、正孔阻止層（ホールブロッキング層）、電子阻止層（エレクトロン阻止層）であってもよい。

**【0028】**

基体 200 を構成する基板 20 としては、いわゆるトップエミッション型の EL 表示装置の場合、この基板 20 の対向側であるガスバリア層 30 側から発光光を取り出す構成であるので、透明基板及び不透明基板のいずれも用いることができる。不透明基板としては、例えばアルミナ等のセラミックス、ステンレススチール等の金属シートに表面酸化などの絶縁処理を施したもの、また熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂、さらにはそのフィルム（プラスチックフィルム）などが挙げられる。

**【0029】**

また、いわゆるバックエミッション型のEL表示装置の場合には、基板20側から発光光を取り出す構成であるので、基板20としては、透明あるいは半透明のものが採用される。例えば、ガラス、石英、樹脂（プラスチック、プラスチックフィルム）等が挙げられ、特にガラス基板が好適に用いられる。なお、本実施形態では、ガスバリア層30側から発光光を取り出すトップエミッション型とし、よって基板20としては前記した不透明のもの、例えば不透明のプラスチックフィルムなどが用いられる。

**【0030】**

また、基板20上には、画素電極23を駆動するための駆動用TFT123などを含む回路部11が形成されており、その上に発光素子（有機EL素子）が多数設けられている。発光素子は、図5に示すように、陽極として機能する画素電極（第1の電極）23と、この画素電極23からの正孔を注入／輸送する正孔輸送層70と、電気光学物質の一つである有機EL物質を備える発光層60と、陰極（第2の電極）50とが順に形成されたことによって構成されたものである。

このような構成のもとに、発光素子はその発光層60において、正孔輸送層70から注入された正孔と陰極50からの電子とが結合することにより、発光光を生じるようになっている。

**【0031】**

画素電極23は、本実施形態ではトップエミッション型であることから透明である必要がなく、したがって適宜な導電材料によって形成されている。

正孔輸送層70の形成材料としては、例えばポリチオフェン誘導体、ポリピロール誘導体など、またはそれらのドーピング体などが用いられる。具体的には、3，4－ポリエチレンジオシチオフェン／ポリスチレンスルホン酸（PEDOT／PSS）〔商品名；バイترون－p（Bytron-p）：バイエル社製〕の分散液、すなわち、分散媒としてのポリスチレンスルホン酸に3，4－ポリエチレンジオシチオフェンを分散させ、さらにこれを水に分散させた分散液などが用いられる。

**【0032】**

発光層 60 を形成するための材料としては、蛍光あるいは燐光を発光することが可能な公知の発光材料を用いることができる。具体的には、(ポリ)フルオレン誘導体 (PF)、(ポリ)パラフェニレンビニレン誘導体 (PPV)、ポリフェニレン誘導体 (PP)、ポリパラフェニレン誘導体 (PPP)、ポリビニルカルバゾール (PVK)、ポリチオフェン誘導体、ポリメチルフェニルシラン (PMPS) などのポリシラン系などが好適に用いられる。

また、これらの高分子材料に、ペリレン系色素、クマリン系色素、ローダミン系色素などの高分子系材料や、ルブレン、ペリレン、9, 10-ジフェニルアントラセン、テトラフェニルブタジエン、ナイルレッド、クマリン 6、キナクリドン等の低分子材料をドーピングして用いることもできる。

なお、前記の高分子材料に代えて、従来公知の低分子材料を用いることもできる。

また、必要に応じて、このような発光層 60 の上に電子注入層を形成してもよい。

### 【0033】

また、本実施形態において正孔輸送層 70 と発光層 60 とは、図 3～図 5 に示すように基体 200 上にて格子状に形成された親液性制御層 25 と有機バンク層 221 とによって囲まれて配置され、これにより囲まれた正孔輸送層 70 および発光層 60 は単一の発光素子 (有機 EL 素子) を構成する素子層となっている。なお、格子状に形成された親液性制御層 25 および有機バンク層 221 にあって、特に最外周を形成する部分、すなわち発光層 60 の最外周位置のものの外側部を覆った状態でこれを囲む部分が、本発明における囲み部材 201 となっている。

ここで、囲み部材 201 については、特にその上部を形成する有機バンク層 221 における、外側部を形成する面 201a の基体 200 表面に対する角度  $\theta$  が、110 度以上となっている。このような角度としたのは、後述するようにこの上に形成する陰極 50、さらにはガスバリア層 30 のステップカバレッジ性を良好にし、外側部上での陰極やガスバリア層 30 の連続性を確保するためである。

### 【0034】

陰極 50 は、図 3 ～ 図 5 に示すように、実表示領域 4 およびダミー領域 5 の総面積より広い面積を備え、それぞれを覆うように形成されたもので、前記発光層 60 と有機バンク層 221 及び囲み部材 201 の上面、さらには囲み部材 201 の外側部を形成する面 201a を覆った状態で基体 200 上に形成されたものである。なお、この陰極 50 は、図 4 に示すように前記囲み部材 201 の面 201a の外側で基体 200 の外周部に形成された陰極用配線 202 に接続されている。この陰極用配線 202 にはフレキシブル基板 203 が接続されており、これによって陰極 50 は、陰極用配線 202 を介してフレキシブル基板 203 上の図示しない駆動 IC（駆動回路）に接続されたものとなっている。

#### 【0035】

陰極 50 を形成するための材料としては、本実施形態はトップエミッション型であることから光透過性である必要があり、したがって透明導電材料が用いられる。透明導電材料としては ITO が好適とされるが、これ以外にも、例えば酸化インジウム・酸化亜鉛系アモルファス透明導電膜（Indium Zinc Oxide : IZO / アイ・ゼット・オー）（登録商標）（出光興産社製）等を用いることができる。なお、本実施形態では ITO を用いるものとする。

#### 【0036】

このような陰極 50 の上には、この陰極 50 の基体 200 上で露出する部位を覆った状態でガスバリア層 30 が設けられている。このガスバリア層 30 は、その内側に酸素や水分が浸入するのを防止するためのもので、これにより陰極 50 や発光層 60 への酸素や水分の浸入を防止し、酸素や水分による陰極 50 や発光層 60 の劣化等を抑えるようにしたものである。

#### 【0037】

このガスバリア層 30 は、例えば無機化合物からなるもので、好ましくは珪素化合物、すなわち珪素窒化物や珪素酸窒化物、珪素酸化物などによって形成されている。ただし、珪素化合物以外でも、例えばアルミナや酸化タンタル、酸化チタン、さらには他のセラミックスなどからなってもよい。このようにガスバリア層 30 が無機化合物で形成されていれば、特に陰極 50 が ITO からなっていることにより、ガスバリア層 30 とこの陰極 50 との密着性がよくなり、した

がってガスバリア層 30 が欠陥のない緻密な層となって酸素や水分に対するバリア性がより良好になる。

#### 【0038】

また、このガスバリア層 30 としては、例えば前記の珪素化合物のうちの異なる層を積層した構造としてもよく、具体的には、陰極 50 側から珪素窒化物、珪素酸窒化物の順に形成し、あるいは陰極 50 側から珪素酸窒化物、珪素酸化物の順に形成してガスバリア層 30 を構成するのが好ましい。また、このような組み合わせ以外にも、組成比の異なる珪素酸窒化物を 2 層以上積層した場合に、陰極 50 側の層の酸素濃度がこれより外側の層の酸素濃度より低くなるように構成するのが好ましい。

このようにすれば、陰極 50 側がその反対側より酸素濃度が低くなることから、ガスバリア層 30 中の酸素が陰極 50 を通ってその内側の発光層 60 に到り、発光層 60 を劣化させてしまうといったことを防止することができ、これにより発光層 60 の長寿命化を図ることができる。

#### 【0039】

また、ガスバリア層 30 としては、積層構造とすることなく、その組成を不均一にして特にその酸素濃度が連続的に、あるいは非連続的に変化するような構成としてもよく、その場合にも、陰極 50 側の酸素濃度が外側の酸素濃度より低くなるように構成するのが、前述した理由により好ましい。

また、このようなガスバリア層 30 の厚さとしては、10 nm 以上、500 nm 以下であるのが好ましい。10 nm 未満であると、膜の欠陥や膜厚のバラツキなどによって部分的に貫通孔が形成されてしまい、ガスバリア性が損なわれてしまうおそれがあるからであり、500 nm を越えると、応力による割れが生じてしまうおそれがあるからである。

また、本実施形態ではトップエミッション型としていることから、ガスバリア層 30 は透光性を有する必要があり、したがってその材質や膜厚を適宜に調整することにより、本実施形態では可視光領域における光線透過率を例えば 80 % 以上にしている。

#### 【0040】

前記の発光素子の下方には、図5に示したように回路部11が設けられている。この回路部11は、基板20上に形成されて基体200を構成するものである。すなわち、基板20の表面には $\text{SiO}_2$ を主体とする下地保護層281が下地として形成され、その上にはシリコン層241が形成されている。このシリコン層241の表面には、 $\text{SiO}_2$  および／または $\text{SiN}$ を主体とするゲート絶縁層282が形成されている。

#### 【0041】

また、前記シリコン層241のうち、ゲート絶縁層282を挟んでゲート電極242と重なる領域がチャネル領域241aとされている。なお、このゲート電極242は、図示しない走査線101の一部である。一方、シリコン層241を覆い、ゲート電極242を形成したゲート絶縁層282の表面には、 $\text{SiO}_2$ を主体とする第1層間絶縁層283が形成されている。

#### 【0042】

また、シリコン層241のうち、チャネル領域241aのソース側には、低濃度ソース領域241bおよび高濃度ソース領域241Sが設けられる一方、チャネル領域241aのドレイン側には低濃度ドレイン領域241cおよび高濃度ドレイン領域241Dが設けられて、いわゆるLDD (Light Doped Drain) 構造となっている。これらのうち、高濃度ソース領域241Sは、ゲート絶縁層282と第1層間絶縁層283とにわたって開孔するコンタクトホール243aを介して、ソース電極243に接続されている。このソース電極243は、前述した電源線103 (図1参照、図5においてはソース電極243の位置に紙面垂直方向に延在する) の一部として構成されている。一方、高濃度ドレイン領域241Dは、ゲート絶縁層282と第1層間絶縁層283とにわたって開孔するコンタクトホール244aを介して、ソース電極243と同一層からなるドレイン電極244に接続されている。

#### 【0043】

ソース電極243およびドレイン電極244が形成された第1層間絶縁層283の上層は、例えばアクリル系の樹脂成分を主体とする第2層間絶縁層284によって覆われている。この第2層間絶縁層284は、アクリル系の絶縁膜以外の

材料、例えば、 $\text{SiN}$ 、 $\text{SiO}_2$  などを用いることもできる。そして、ITO からなる画素電極 23 が、この第 2 層間絶縁層 284 の表面上に形成されるとともに、該第 2 層間絶縁層 284 に設けられたコンタクトホール 23a を介してドレイン電極 244 に接続されている。すなわち、画素電極 23 は、ドレイン電極 244 を介して、シリコン層 241 の高濃度ドレイン領域 241D に接続されている。

#### 【0044】

なお、走査線駆動回路 80 および検査回路 90 に含まれる TFT（駆動回路用 TFT）、すなわち、例えばこれらの駆動回路のうち、シフトレジスタに含まれるインバータを構成する N チャンネル型又は P チャンネル型の TFT は、画素電極 23 と接続されていない点を除いて前記駆動用 TFT 123 と同様の構造とされている。

#### 【0045】

画素電極 23 が形成された第 2 層間絶縁層 284 の表面には、画素電極 23 と、前記した親液性制御層 25 及び有機バンク層 221 とが設けられている。親液性制御層 25 は、例えば  $\text{SiO}_2$  などの親液性材料を主体とするものであり、有機バンク層 221 は、アクリルやポリイミドなどからなるものである。そして、画素電極 23 の上には、親液性制御層 25 に設けられた開口部 25a、および有機バンク 221 に囲まれてなる開口部 221a の内部に、正孔輸送層 70 と発光層 60 とがこの順に積層されている。なお、本実施形態における親液性制御層 25 の「親液性」とは、少なくとも有機バンク層 221 を構成するアクリル、ポリイミドなどの材料と比べて親液性が高いことを意味するものとする。

以上に説明した基板 20 上の第 2 層間絶縁層 284 までの層が、回路部 11 を構成するものとなっている。

#### 【0046】

ここで、本実施形態の EL 表示装置 1 は、カラー表示を行うべく、各発光層 60 が、その発光波長帯域が光の三原色にそれぞれ対応して形成されている。例えば、発光層 60 として、発光波長帯域が赤色に対応した赤色用発光層 60R、緑色に対応した緑色用発光層 60G、青色に対応した青色用有機 EL 層 60B とを

それぞれに対応する表示領域 R、G、B に設け、これら表示領域 R、G、B をもってカラー表示を行う 1 画素が構成されている。また、各色表示領域の境界には、金属クロムをスパッタリングなどにて成膜した図示略の BM（ブラックマトリクス）が、例えば有機バンク層 2 2 1 と親液性化制御層 2 5 との間に形成されている。

#### 【0 0 4 7】

次に、本実施形態に係る EL 表示装置 1 の製造方法の一例を、図 6 ～図 1 0 を参照して説明する。なお、本実施形態においては、電気光学装置としての EL 表示装置 1 が、トップエミッション型である場合について説明する。また、図 6 ～図 1 0 に示す各断面図は、図 2 中の A－B 線の断面図に対応した図である。

#### 【0 0 4 8】

まず、図 6（a）に示すように、基板 2 0 の表面に、下地保護層 2 8 1 を形成する。次に、下地保護層 2 8 1 上に、ICVD 法、プラズマ CVD 法などを用いてアモルファスシリコン層 5 0 1 を形成した後、レーザアニール法又は急速加熱法により結晶粒を成長させてポリシリコン層とする。

#### 【0 0 4 9】

次いで、図 6（b）に示すように、ポリシリコン層をフォトリソグラフィ法によりパターニングし、島状のシリコン層 2 4 1、2 5 1 および 2 6 1 を形成する。これらのうちシリコン層 2 4 1 は、表示領域内に形成され、画素電極 2 3 に接続される駆動用 TFT 1 2 3 を構成するものであり、シリコン層 2 5 1、2 6 1 は、走査線駆動回路 8 0 に含まれる P チャネル型および N チャネル型の TFT（駆動回路用 TFT）をそれぞれ構成するものである。

#### 【0 0 5 0】

次に、プラズマ CVD 法、熱酸化法などにより、シリコン層 2 4 1、2 5 1 および 2 6 1、下地保護層 2 8 1 の全面に厚さが約 3 0 nm ～ 2 0 0 nm のシリコン酸化膜によって、ゲート絶縁層 2 8 2 を形成する。ここで、熱酸化法を利用してゲート絶縁層 2 8 2 を形成する際には、シリコン層 2 4 1、2 5 1 および 2 6 1 の結晶化も行い、これらのシリコン層をポリシリコン層とすることができる。

#### 【0 0 5 1】

また、シリコン層 241、251 および 261 にチャネルドープを行う場合には、例えば、このタイミングで約  $1 \times 10^{12} / \text{cm}^2$  のドーズ量でボロニオンを打ち込む。その結果、シリコン層 241、251 および 261 は、不純物濃度（活性化アニール後の不純物にて算出）が約  $1 \times 10^{17} / \text{cm}^3$  の低濃度 P 型のシリコン層となる。

#### 【0052】

次に、P チャネル型 TFT、N チャネル型 TFT のチャネル層の一部にイオン注入選択マスクを形成し、この状態でリンイオンを約  $1 \times 10^{15} / \text{cm}^2$  のドーズ量でイオン注入する。その結果、パターニング用マスクに対してセルフアライン的に高濃度不純物が導入されて、図 6 (c) に示すように、シリコン層 241 及び 261 中に高濃度ソース領域 241 S および 261 S 並びに高濃度ドレイン領域 241 D および 261 D が形成される。

#### 【0053】

次に、図 6 (c) に示すように、ゲート絶縁層 282 の表面全体に、ドーパドシリコンやシリサイド膜、あるいはアルミニウム膜やクロム膜、タンタル膜という金属膜からなるゲート電極形成用導電層 502 を形成する。この導電層 502 の厚さは概ね 500 nm 程度である。その後、パターニング法により、図 6 (d) に示すように、P チャネル型の駆動回路用 TFT を形成するゲート電極 252、画素用 TFT を形成するゲート電極 242、N チャネル型の駆動回路用 TFT を形成するゲート電極 262 を形成する。また、駆動制御信号導通部 320 (350)、陰極電源配線の第 1 層 121 も同時に形成する。なお、この場合、駆動制御信号導通部 320 (350) はダミー領域 5 に配設するものとされている。

#### 【0054】

続いて、図 6 (d) に示すように、ゲート電極 242、252 および 262 をマスクとして用い、シリコン層 241、251 および 261 に対してリンイオンを約  $4 \times 10^{13} / \text{cm}^2$  のドーズ量でイオン注入する。その結果、ゲート電極 242、252 および 262 に対してセルフアライン的に低濃度不純物が導入され、図 6 (d) に示すように、シリコン層 241 および 261 中に低濃度ソース領域 241 b および 261 b、並びに低濃度ドレイン領域 241 c および 26

1 c が形成される。また、シリコン層 2 5 1 中に低濃度不純物領域 2 5 1 S および 2 5 1 D が形成される。

#### 【 0 0 5 5 】

次に、図 7 ( e ) に示すように、P チャネル型の駆動回路用 T F T 2 5 2 以外の部分を覆うイオン注入選択マスク 5 0 3 を形成する。このイオン注入選択マスク 5 0 3 を用いて、シリコン層 2 5 1 に対してボロンイオンを約  $1.5 \times 10^{15} / \text{cm}^2$  のドーズ量でイオン注入する。結果として、P チャネル型駆動回路用 T F T を構成するゲート電極 2 5 2 もマスクとして機能するため、シリコン層 2 5 2 中にセルフアライン的に高濃度不純物がドーピングされる。したがって、低濃度不純物領域 2 5 1 S および 2 5 1 D はカウンタードーピングされ、P 型チャネル型の駆動回路用 T F T のソース領域およびドレイン領域となる。

#### 【 0 0 5 6 】

次いで、図 7 ( f ) に示すように、基板 2 0 の全面にわたって第 1 層間絶縁層 2 8 3 を形成するとともに、フォトリソグラフィ法を用いて該第 1 層間絶縁層 2 8 3 をパターニングすることにより、各 T F T のソース電極およびドレイン電極に対応する位置にコンタクトホール C を形成する。

#### 【 0 0 5 7 】

次に、図 7 ( g ) に示すように、第 1 層間絶縁層 2 8 3 を覆うように、アルミニウム、クロム、タンタルなどの金属からなる導電層 5 0 4 を形成する。この導電層 5 0 4 の厚さは概ね 2 0 0 nm ないし 8 0 0 nm 程度である。この後、導電層 5 0 4 のうち、各 T F T のソース電極およびドレイン電極が形成されるべき領域 2 4 0 a、駆動電圧導通部 3 1 0 ( 3 4 0 ) が形成されるべき領域 3 1 0 a、陰極電源配線の第 2 層が形成されるべき領域 1 2 2 a を覆うようにパターニング用マスク 5 0 5 を形成するとともに、該導電層 5 0 4 をパターニングして、図 8 ( h ) に示すソース電極 2 4 3、2 5 3、2 6 3、ドレイン電極 2 4 4、2 5 4、2 6 4 を形成する。

#### 【 0 0 5 8 】

次いで、図 8 ( i ) に示すように、これらが形成された第 1 層間絶縁層 2 8 3 を覆う第 2 層間絶縁層 2 8 4 を、例えばアクリル系樹脂などの高分子材料によっ

て形成する。この第2層間絶縁層284は、約1～2 $\mu$ m程度の厚さに形成されることが望ましい。なお、SiN、SiO<sub>2</sub>により第2層間絶縁膜を形成することも可能であり、SiNの膜厚としては200nm、SiO<sub>2</sub>の膜厚としては800nmに形成することが望ましい。

#### 【0059】

次いで、図8(j)に示すように、第2層間絶縁層284のうち、駆動用TFTのドレイン電極244に対応する部分をエッチングにより除去してコンタクトホール23aを形成する。

その後、基板20の全面を覆うように画素電極23となる導電膜を形成する。そして、この透明導電膜をパターニングすることにより、図9(k)に示すように、第2層間絶縁層284のコンタクトホール23aを介してドレイン電極244と導通する画素電極23を形成すると同時に、ダミー領域のダミーパターン26も形成する、なお、図3、4では、これら画素電極23、ダミーパターン26を総称して画素電極23としている。

#### 【0060】

ダミーパターン26は、第2層間絶縁層284を介して下層のメタル配線へ接続しない構成とされている。すなわち、ダミーパターン26は、島状に配置され、実表示領域に形成されている画素電極23の形状とほぼ同一の形状を有している。もちろん、表示領域に形成されている画素電極23の形状と異なる構造であってもよい。なお、この場合、ダミーパターン26は少なくとも前記駆動電圧導通部310(340)の上方に位置するものも含むものとする。

#### 【0061】

次いで、図9(1)に示すように、画素電極23、ダミーパターン26上、および第2層間絶縁膜上に絶縁層である親液性制御層25を形成する。なお、画素電極23においては一部が開口する態様にて親液性制御層25を形成し、開口部25a(図3も参照)において画素電極23からの正孔移動が可能とされている。逆に、開口部25aを設けないダミーパターン26においては、絶縁層(親液性制御層)25が正孔移動遮蔽層となって正孔移動が生じないものとされている。続いて、親液性制御層25において、異なる2つの画素電極23の間に位置し

て形成された凹状部にBM（図示せず）を形成する。具体的には、親液性制御層25の前記凹状部に対して、金属クロムを用いスパッタリング法にて成膜する。

#### 【0062】

次いで、図9（m）に示すように、親液性制御層25の所定位置、詳しくは前記BMを覆うように有機バンク層221を形成する。具体的な有機バンク層の形成方法としては、例えばアクリル樹脂、ポリイミド樹脂などのレジストを溶媒に溶解したものを、スピコート法、ディップコート法などの各種塗布法により塗布して有機質層を形成する。なお、有機質層の構成材料は、後述するインクの溶媒に溶解せず、しかもエッチングなどによってパターンニングし易いものであればどのようなものでもよい。

#### 【0063】

続いて、有機質層をフォトリソグラフィ技術、エッチング技術を用いてパターンニングし、有機質層にバンク開口部221aを形成することにより、開口部221aに壁面を有した有機バンク層221を形成する。ここで、この有機バンク層221にあたっては、特にその最外周を形成する部分、すなわち前述した本発明における囲み部材201の外側部を形成する面201aについて、その基体200表面に対する角度 $\theta$ を110度以上となるように形成するのが好ましい。このような角度に形成することにより、この上に形成する陰極50、さらにはガスバリア層30のステップカバレッジ性を良好にすることができる。

なお、この場合、有機バンク層221は、少なくとも前記駆動制御信号導通部320の上方に位置するものを含むものとする。

#### 【0064】

次いで、有機バンク層221の表面に、親液性を示す領域と、撥液性を示す領域とを形成する。本実施形態においては、プラズマ処理によって各領域を形成するものとする。具体的には、該プラズマ処理を、予備加熱工程と、有機バンク層221の上面および開口部221aの壁面ならびに画素電極23の電極面23c、親液性制御層25の上面をそれぞれ親液性にする親インク化工程と、有機バンク層の上面および開口部の壁面を撥液性にする撥インク化工程と、冷却工程とで構成する。

**【0065】**

すなわち、基材（バンクなどを含む基板20）を所定温度、例えば70～80℃程度に加熱し、次いで親インク化工程として大気雰囲気中で酸素を反応ガスとするプラズマ処理（O<sub>2</sub> プラズマ処理）を行う。次いで、撥インク化工程として大気雰囲気中で4フッ化メタンを反応ガスとするプラズマ処理（CF<sub>4</sub> プラズマ処理）を行い、その後、プラズマ処理のために加熱された基材を室温まで冷却することで、親液性および撥液性が所定箇所に付与されることとなる。

**【0066】**

なお、このCF<sub>4</sub> プラズマ処理においては、画素電極23の電極面23cおよび親液性制御層25についても多少の影響を受けるが、画素電極23の材料であるITOおよび親液性制御層25の構成材料であるSiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>などはフッ素に対する親和性に乏しいため、親インク化工程で付与された水酸基がフッ素基で置換されることがなく、親液性が保たれる。

**【0067】**

次いで、正孔輸送層形成工程によって正孔輸送層70の形成を行う。この正孔輸送層形成工程では、例えばインクジェット法等の液滴吐出法や、スピンコート法などにより、正孔輸送層材料を電極面23c上に塗布し、その後、乾燥処理および熱処理を行い、電極23上に正孔輸送層70を形成する。正孔輸送層材料を例えばインクジェット法で選択的に塗布する場合には、まず、インクジェットヘッド（図示略）に正孔輸送層材料を充填し、インクジェットヘッドの吐出ノズルを親液性制御層25に形成された前記開口部25a内に位置する電極面23cに対向させ、インクジェットヘッドと基材（基板20）とを相対移動させながら、吐出ノズルから1滴当たりの液量が制御された液滴を電極面23cに吐出する。次に、吐出後の液滴を乾燥処理し、正孔輸送層材料に含まれる分散媒や溶媒を蒸発させることにより、正孔輸送層70を形成する。

**【0068】**

ここで、吐出ノズルから吐出された液滴は、親液性処理がなされた電極面23c上にて広がり、親液性制御層25の開口部25a内に満たされる。その一方で、撥インク処理された有機バンク層221の上面では、液滴がはじかれて付着し

ない。したがって、液滴が所定の吐出位置からはずれて有機バンク層 2 2 1 の上面に吐出されたとしても、該上面が液滴で濡れることがなく、弾かれた液滴が親液性制御層 2 5 の開口部 2 5 a 内に転がり込む。

なお、この正孔輸送層形成工程以降は、正孔輸送層 7 0 および発光層 6 0 の酸化を防止すべく、窒素雰囲気、アルゴン雰囲気などの不活性ガス雰囲気で行うのが好ましい。

#### 【 0 0 6 9 】

次いで、発光層形成工程によって発光層 6 0 の形成を行う。この発光層形成工程では、例えば前記のインクジェット法により、発光層形成材料を正孔輸送層 7 0 上に吐出し、その後、乾燥処理および熱処理を行うことにより、有機バンク層 2 2 1 に形成された開口部 2 2 1 a 内に発光層 6 0 を形成する。この発光層形成工程では、正孔輸送層 7 0 の再溶解を防止するため、発光層形成材料に用いる溶媒として、正孔輸送層 7 0 に対して不溶な無極性溶媒を用いる。

なお、この発光層形成工程では、前記のインクジェット法によって例えば青色（B）の発光層形成材料を青色の表示領域に選択的に塗布し、乾燥処理した後、同様にして緑色（G）、赤色（R）についてもそれぞれその表示領域に選択的に塗布し、乾燥処理する。

また、必要に応じて、前述したようにこのような発光層 6 0 の上に電子注入層を形成してもよい。

#### 【 0 0 7 0 】

次いで、図 1 0 （n）に示すように、陰極層形成工程によって陰極 5 0 の形成を行う。この陰極層形成工程では、例えば蒸着法等の物理的气相蒸着法により I T O を成膜し、陰極 5 0 とする。このとき、この陰極 5 0 については、前記発光層 6 0 と有機バンク層 2 2 1 及び囲み部材 2 0 1 の上面を覆うのはもちろん、囲み部材 2 0 1 の外側部を形成する面 2 0 1 a についてもこれを覆った状態となるように形成する。

#### 【 0 0 7 1 】

その後、図 1 0 （n）に示すように陰極 5 0 を覆って、すなわち基体 2 0 0 上にて露出する陰極 5 0 の全ての部位を覆った状態にガスバリア層 3 0 を形成し、

本発明のEL表示装置（電気光学装置）を得る。ここで、このガスバリア層30の形成方法としては、先にスパッタリング法やイオンプレーティング法等の物理的気相蒸着法で成膜を行い、次いで、プラズマCVD法等の化学的気相蒸着法で成膜を行うのが好ましい。スパッタリング法やイオンプレーティング法等の物理的気相蒸着法は、一般に異質な基板表面に対しても比較的密着性の良い膜が得られるものの、得られる膜に関しては粒塊状で欠陥が発生しやすく、また応力の大きい被膜になりやすいなどの欠点がある。一方、化学的気相蒸着法では、応力が少なくステップカバーレッジ性に優れた欠陥が少なく緻密で良好な膜質のものが得られるものの、一般に異質な基板表面に対する密着性や造膜性が得られにくいといった欠点がある。そこで、初期の成膜については物理的気相蒸着法を採用して例えば必要な膜厚の半分あるいはそれ以上を形成し、後期の成膜において化学的気相蒸着法を用いることにより、先に形成した膜の欠陥を補うようにすれば、全体としてガスバリア性（酸素や水分に対するバリア性）に優れたガスバリア層30を比較的短時間で形成することができる。

#### 【0072】

ここで、このガスバリア層30の形成については、前述したように同一の材料によって単層で形成してもよく、また異なる材料で複数の層に積層して形成してもよく、さらには、単層で形成するものの、その組成を膜厚方向で連続的あるいは非連続的に変化させるようにして形成してもよい。

異なる材料で複数の層に積層して形成する場合、例えば、前述したように物理的気相蒸着法で形成する内側の層（陰極50側の層）を珪素窒化物あるいは珪素酸窒化物などとし、化学的気相蒸着法で形成する外側の層を珪素酸窒化物あるいは珪素酸化物などとするのが好ましい。

#### 【0073】

また、物理的気相蒸着法で内側の層を形成する際、成膜装置内に供給する酸素量を最初は少なくし、以下、連続的あるいは非連続的に増やすことにより、形成するガスバリア層30中の酸素濃度を陰極50側（内側）で低くし、外側ではこれより高くなるように形成してもよい。

なお、ガスバリア層30の形成については単一の成膜法で行ってもよいのはも

ちろんであり、その場合にも、前述したように酸素濃度を陰極 50 側（内側）で低くなるように形成するのが好ましい。

#### 【0074】

このような EL 表示装置 1 にあっては、発光層 60 の最外周位置のものの外側部を覆った状態で囲み部材 201 が形成され、この囲み部材 201 の外側部を覆った状態に陰極 50 が形成され、さらにこの陰極 50 の基体 200 上で露出する部位を覆った状態でガスバリア層 30 が形成されているので、特に発光層 60 の外側部側が囲み部材 201、陰極 50、ガスバリア層 30 によって三重に封止されることにより、酸素や水分の浸入が確実に防止される。したがって、酸素や水分による発光層 60 や陰極 50 の劣化等を抑えることができ、発光素子を長寿命化することができる。

#### 【0075】

また、ガスバリア層 30 の基体 200 に接する部分を全て珪素化合物とすることにより、基体 200 を構成する基板 20 が樹脂などの水分透過性のものであっても、この基板 20 上に形成される層間絶縁膜などとともにガスバリア層 30 で発光素子部分の外側全てを封止することができ、したがって発光素子をより長寿命化することができる。

また、アクティブマトリクス型であることから陰極 50 やガスバリア層 30 を発光素子毎に形成する必要がなく、したがってこれら陰極 50 やガスバリア層 30 に関して微細なパターン形成が不要となる。よって、これらを単純な成膜法で形成することができることから、生産性の向上を図ることができる。

#### 【0076】

なお、前記 EL 表示装置 1 ではトップエミッション型を例にして説明したが、本発明はこれに限定されることなく、バックエミッション型にも、また、両側に発光光を出射するタイプのものにも適用可能である。特にバックエミッション型とした場合、陰極 50 には透明電極を用いる必要はないが、その場合にも、この陰極 50 の少なくともガスバリア層 30 と接する面側を、無機酸化物によって形成するのが好ましい。

このようにすれば、陰極 50 のガスバリア層 30 と接する面側が無機酸化物か

らなっているので、無機化合物あるいは珪素化合物などからなるガスバリア層 30 との密着性がよくなり、したがってガスバリア層 30 が欠陥のない緻密な層となって酸素や水分に対するバリア性がより良好になる。

#### 【0077】

また、バックエミッション型、あるいは両側に発光光を出射するタイプのものとした場合、基体 200 に形成するスイッチング用 TFT 112 や駆動用 TFT 123 については、発光素子の直下ではなく、親液性制御層 25 および有機バンク層 221 の直下に形成するようにし、開口率を高めるのが好ましい。

また、前記 EL 表示装置 1 では本発明における第 1 の電極を陽極として機能させ、第 2 の電極を陰極として機能させたが、これらを逆にして第 1 の電極を陰極、第 2 の電極を陽極としてそれぞれ機能させるよう構成してもよい。ただし、その場合には、発光層 60 と正孔輸送層 70 との形成位置を入れ替えるようにする必要がある。

#### 【0078】

また、前記実施形態では本発明の電気光学装置に EL 表示装置 1 を適用した例を示したが、本発明はこれに限定されることなく、基本的に第 2 の電極が基体の外側に設けられるものであれば、どのような形態の電気光学装置にも適用可能である。

また、前記 EL 表示装置 1 では、ガスバリア層 30 を最外層としているが、従来一般的になされている封止基板や封止缶によってガスバリア層 30 の外側をさらに封止するようにしてもよい。

図 11 は、ガスバリア層 30 の外側を封止する例として、ガスバリア層 30 の上を覆って保護層 204 を設けた場合の実施形態を示している。この保護層 204 は、本実施形態ではガスバリア層 30 側に設けられた緩衝層 205 と、この上に設けられた表面保護層 206 とからなっている。

#### 【0079】

緩衝層 205 は、前記ガスバリア層 30 に密着し、かつ外部からの機械的衝撃に対して緩衝機能を有するもので、例えばウレタン系、アクリル系、エポキシ系、ポリオレフィン系などの樹脂で、後述する表面保護層 206 より柔軟でガラス

転移点の低い材料からなる接着剤によって形成されたものである。なお、このような接着剤には、シランカップリング剤またはアルコキシシランを添加しておくのが好ましく、このようにすれば、形成される緩衝層 205 とガスバリア層 30 との密着性がより良好になり、したがって機械的衝撃に対する緩衝機能が高くなる。また、特にガスバリア層 30 が珪素化合物で形成されている場合などでは、シランカップリング剤やアルコキシシランによってこのガスバリア層 30 との密着性を向上させることができ、したがってガスバリア層 30 のガスバリア性を高めることができる。

#### 【0080】

表面保護層 206 は、緩衝層 205 上に設けられることにより、保護層 204 の表面側を構成するものであり、耐圧性や耐摩耗性、外部光反射防止性、ガスバリア性、紫外線遮断性などの機能の少なくとも一つを有してなる層である。具体的には、高分子層（プラスチックフィルム）や DLC（ダイヤモンドライクカーボン）層、ガラスなどによって形成されるものである。

なお、この例の EL 表示装置においては、トップエミッション型にする場合に前記表面保護層 206、緩衝層 205 を共に透光性のものにする必要があるが、バックエミッション型とする場合にはその必要はない。

#### 【0081】

このようにガスバリア層 30 上に保護層 204 を設ければ、表面保護層 206 が耐圧性や耐摩耗性、光反射防止性、ガスバリア性、紫外線遮断性などの機能を有していることにより、発光層 60 や陰極 50、さらにはガスバリア層もこの表面保護層 206 によって保護することができ、したがって発光素子の長寿命化を図ることができる。

また、緩衝層 205 が機械的衝撃に対して緩衝機能を発揮するので、外部から機械的衝撃が加わった場合に、ガスバリア層 30 やこの内側の発光素子への機械的衝撃を緩和し、この機械的衝撃による発光素子の機能劣化を防止することができる。

#### 【0082】

次に、本発明の電子機器を説明する。本発明の電子機器は、前記の EL 表示装

置（電気光学装置）を表示部として有したものであり、具体的には図12に示すものが挙げられる。

図12（a）は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図12（a）において、符号1000は携帯電話本体を示し、符号1001は前記のEL表示装置を用いた表示部を示している。

図12（b）は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図12（b）において、符号1100は時計本体を示し、符号1101は前記のEL表示装置を用いた表示部を示している。

図12（c）は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図12（c）において、符号1200は情報処理装置、符号1201はキーボードなどの入力部、符号1202は前記のEL表示装置を用いた表示部、符号1203は情報処理装置本体を示している。

図12（a）～（c）に示すそれぞれの電子機器は、前記EL表示装置（電気光学装置）を有した表示部を備えているので、表示部を構成するEL表示装置の発光素子の長寿命化が図られたものとなる。

### 【0083】

#### 「実験例1」

本発明におけるガスバリア層のガスバリア性を確認するため、以下の実験を行った。

#### ・試料作製

基板としてPET（ポリエチレンテレフタレート；東レ製「T60」厚さ18 $\mu$ m）を用い、この上に電極材料、ガスバリア層形成材料を以下のようにして成膜し、試料を作製した。

#### ・無機酸化物電極（ITO）の作製（成膜条件）

成膜装置としてマグネトロンDCスパッタを用い、ターゲット原料としてInSnOを用いた。真空度を0.4Pa、導入ガスをAr、O<sub>2</sub>として成膜を行い、厚さ100nmのITO膜を作製した。

#### ・金属電極（Al）の作製（成膜条件）

成膜装置として抵抗加熱蒸着装置を用い、原料として高純度のAlを用いた。

真空度を  $1.0 \times 10^{-5} \text{ Pa}$  として成膜を行い、厚さ  $25 \text{ nm}$  の  $\text{Al}$  膜を作製した。

- ・ガスバリア層としての珪素化合物 ( $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) の作製 (成膜条件)

成膜装置として ECR (電子サイクロン共鳴) を用い、ターゲット原料として  $\text{Si}$  を用いた。真空度を  $0.2 \text{ Pa}$ 、導入ガスを  $\text{Ar}$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2$  として成膜を行い、厚さ  $10 \sim 150 \text{ nm}$  の珪素化合物膜を作製した。なお、導入ガスについては使用がすやその流量を試料毎に適宜に調整した。

- ・測定

得られた試料に対し、「JIS-Z0208」に準拠して水蒸気透過率の測定を行った。測定結果 (測定値) を以下に示す (水蒸気透過率の単位は  $[\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24 \text{ 時間}]$  である)。なお、測定条件は  $60^\circ\text{C}$ 、 $90\% \text{ RH}$  とした。また、基板のみの水蒸気透過率や基板に電極材料のみを成膜したものについても、参考としてその水蒸気透過率を測定し、結果を以下に示す。さらに、珪素化合物膜単独での水蒸気透過率を以下の式に基づいて計算 (換算) し、得られた値を参考として前記測定結果に併記した。

珪素化合物膜単独の換算方法

$$(1/A) = (1/B) + (1/C)$$

ただし、A ; (PETまたはPRT+ITO膜) + 珪素化合物膜の測定値

B ; (PETまたはPRT+ITO膜) の測定値

C ; 珪素化合物膜単独の計算 (換算) 値

【0084】

試料の構成	水蒸気透過率	
	測定値	珪素化合物膜単独
PET/ITO/SiO <sub>x</sub> (膜厚 $70 \text{ nm}$ )	: $0.04$	$0.04$
PET/ITO/SiN <sub>x</sub> (膜厚 $40 \text{ nm}$ )	; $0.21$	$0.23$
PET/ITO/SiO <sub>x</sub> N <sub>y</sub> (膜厚 $40 \text{ nm}$ )	; $0.12$	$0.12$
PET/SiO <sub>x</sub> (膜厚 $70 \text{ nm}$ )	: $1.76$	$2.18$

PET/SiNx (膜厚 40 nm)	; 0.45	0.47
PET/SiOxNy (膜厚 40 nm)	; 0.29	0.30
PET/Al/SiOx	; 0.41	0.81
PET	; 9.19	—
PET/Al (膜厚 25 nm)	; 0.81	—
PET/ITO (膜厚 100 nm)	; 3.13	—

## 【0085】

なお、珪素化合物膜の屈折率を、自動エリプソメータ「NARY-102」（ファイブラボ株式会社製）によって測定波長領域を 632 nm として測定したところ、SiOx は 1.43、SiNx は 1.99、SiOxNy は 1.65 であった。（ただし、SiOxNy についてはその組成を変えることにより、屈折率も任意に変更可能である）

## 【0086】

## 「実験例 2」

珪素化合物膜（SiOx）の膜厚を変え、その水蒸気透過率を「実施例 1」と同様に測定し、珪素化合物膜（SiOx）の膜厚依存性を調べた。得られた結果を以下に示す。なお、珪素化合物膜（SiOx）を基板（PET）上に直接形成するのでなく、ITO 膜を介して形成した先の例（SiOx の膜厚が 70 nm）も併記する。また、得られた結果をグラフとして図 13 にも示す。

試料の構成	水蒸気透過率	
	測定値	珪素化合物 膜単独
PET/ITO/SiOx (膜厚 70 nm)	: 0.04	0.04
PET/SiOx (膜厚 10 nm)	; 9.14	1582.46
PET/SiOx (膜厚 30 nm)	; 8.55	121.63
PET/SiOx (膜厚 50 nm)	; 3.68	6.14
PET/SiOx (膜厚 70 nm)	; 1.76	2.18
PET/SiOx (膜厚 100 nm)	; 0.47	0.49
PET/SiOx (膜厚 150 nm)	; 0.45	0.47

得られた結果より、珪素化合物膜（ $\text{SiO}_x$ ）を基板上に単独で形成する場合に比べ、図 13 に示したように ITO 膜を介して形成した場合の方が、同じ膜厚でも水蒸気透過率が格段に低くなることが分かった。これから、珪素化合物膜（ $\text{SiO}_x$ ）は基板（PET）上に直接形成するより、ITO 膜上に形成するほうが膜質が緻密になり、ガスバリア性が向上することが分かった。

【図面の簡単な説明】

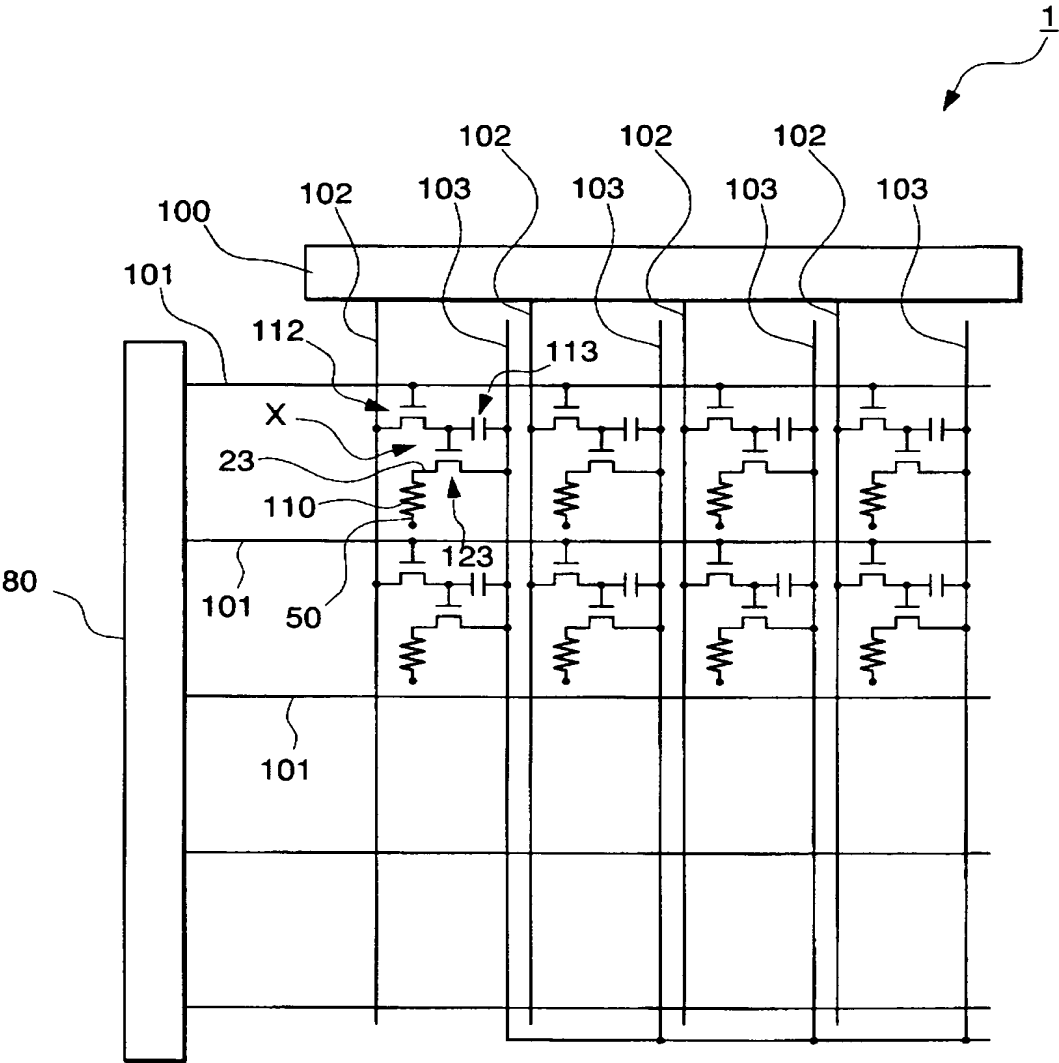
- 【図 1】 本発明の EL 表示装置の配線構造を示す模式図である。
- 【図 2】 本発明の EL 表示装置の構成を模式的に示す平面図である。
- 【図 3】 図 2 の A－B 線に沿う断面図である。
- 【図 4】 図 2 の C－D 線に沿う断面図である。
- 【図 5】 図 3 の要部拡大断面図である。
- 【図 6】 EL 表示装置の製造方法を工程順に説明する断面図である。
- 【図 7】 図 6 に続く工程を説明するための断面図である。
- 【図 8】 図 7 に続く工程を説明するための断面図である。
- 【図 9】 図 8 に続く工程を説明するための断面図である。
- 【図 10】 図 9 に続く工程を説明するための断面図である。
- 【図 11】 本発明の他の EL 表示装置の要部拡大断面図である。
- 【図 12】 (a) ～ (c) は本発明の電子機器を示す斜視図である。
- 【図 13】 珪素化合物膜の膜厚依存性を示すグラフである。

【符号の説明】

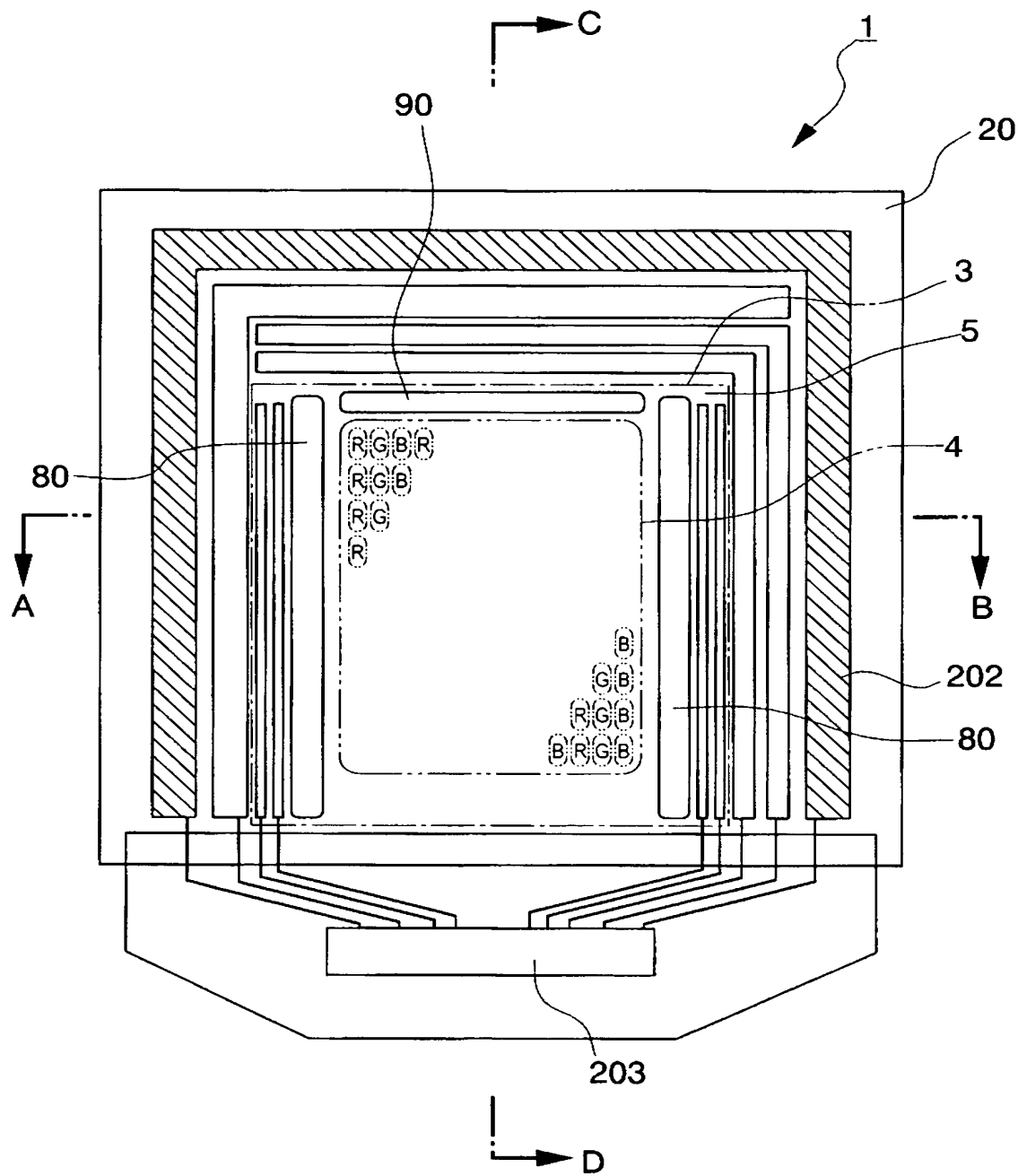
- 1 EL 表示装置（電気光学装置）、23 画素電極（第 1 の電極）、
- 30 ガスバリア層、50 陰極（第 2 の電極）、60 発光層（機能層）、
- 200 基体、201 囲み部材、204 保護層、205 緩衝層、
- 206 表面保護層

【書類名】 図面

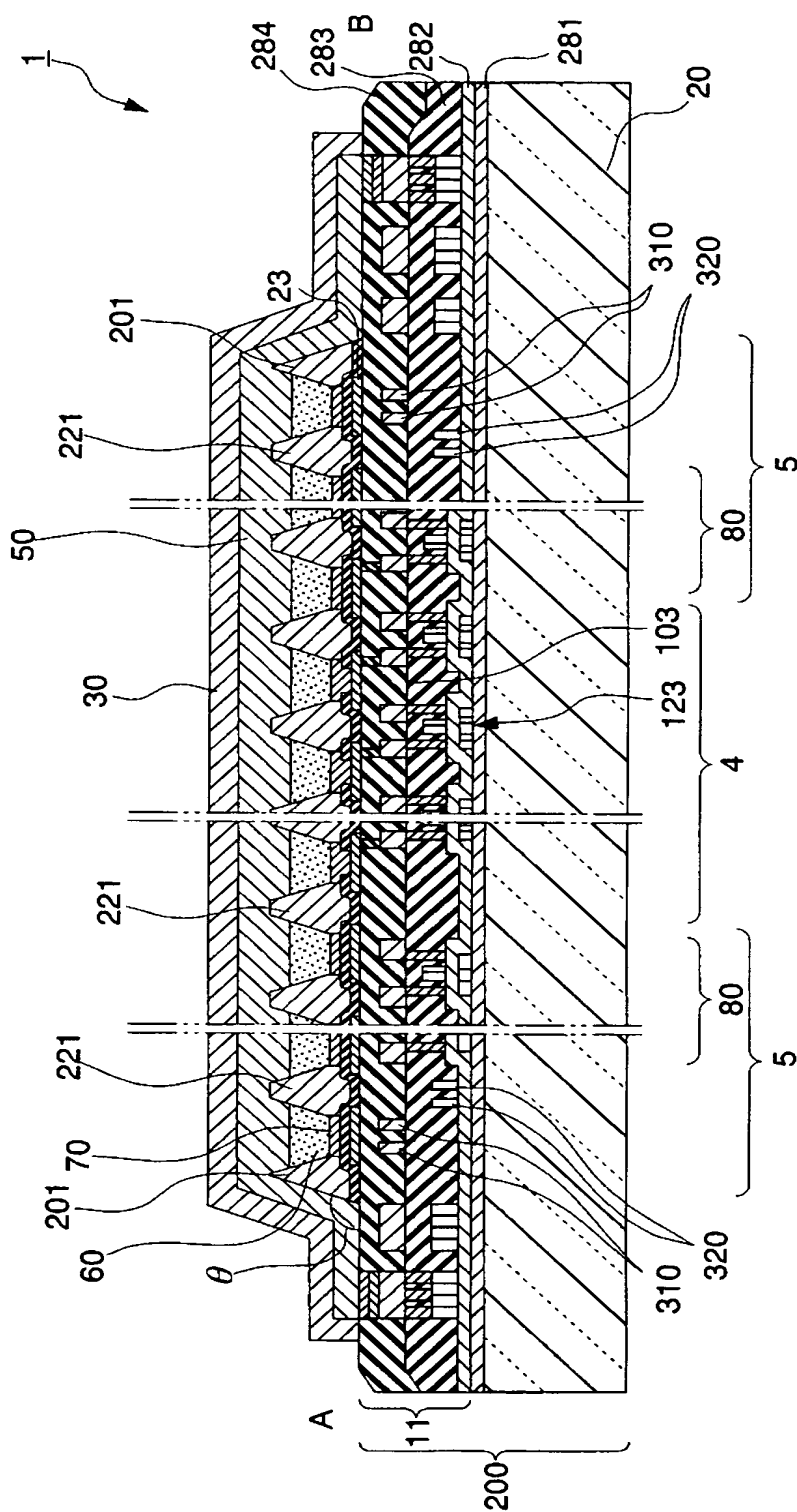
【図 1】



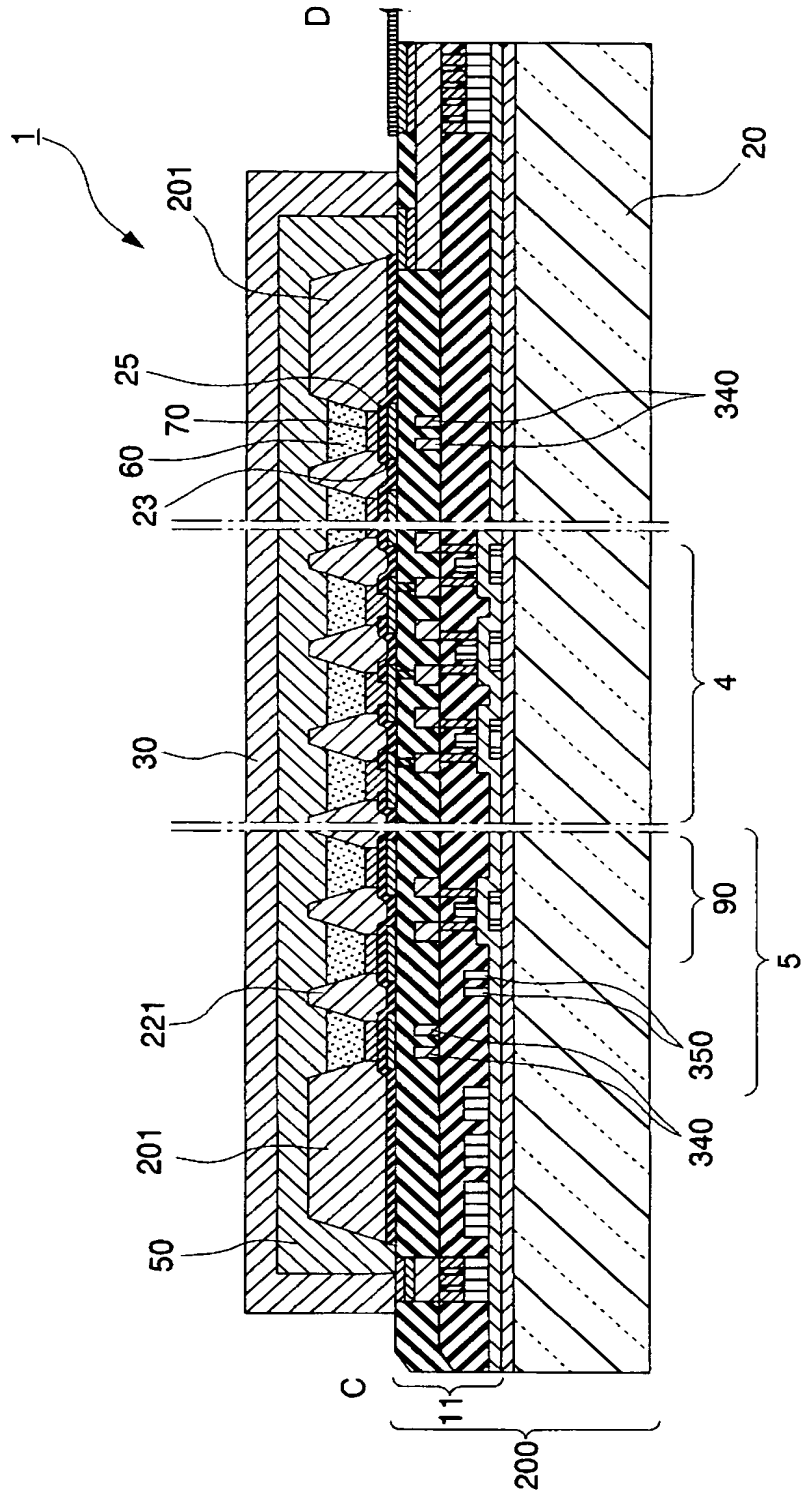
【図 2】



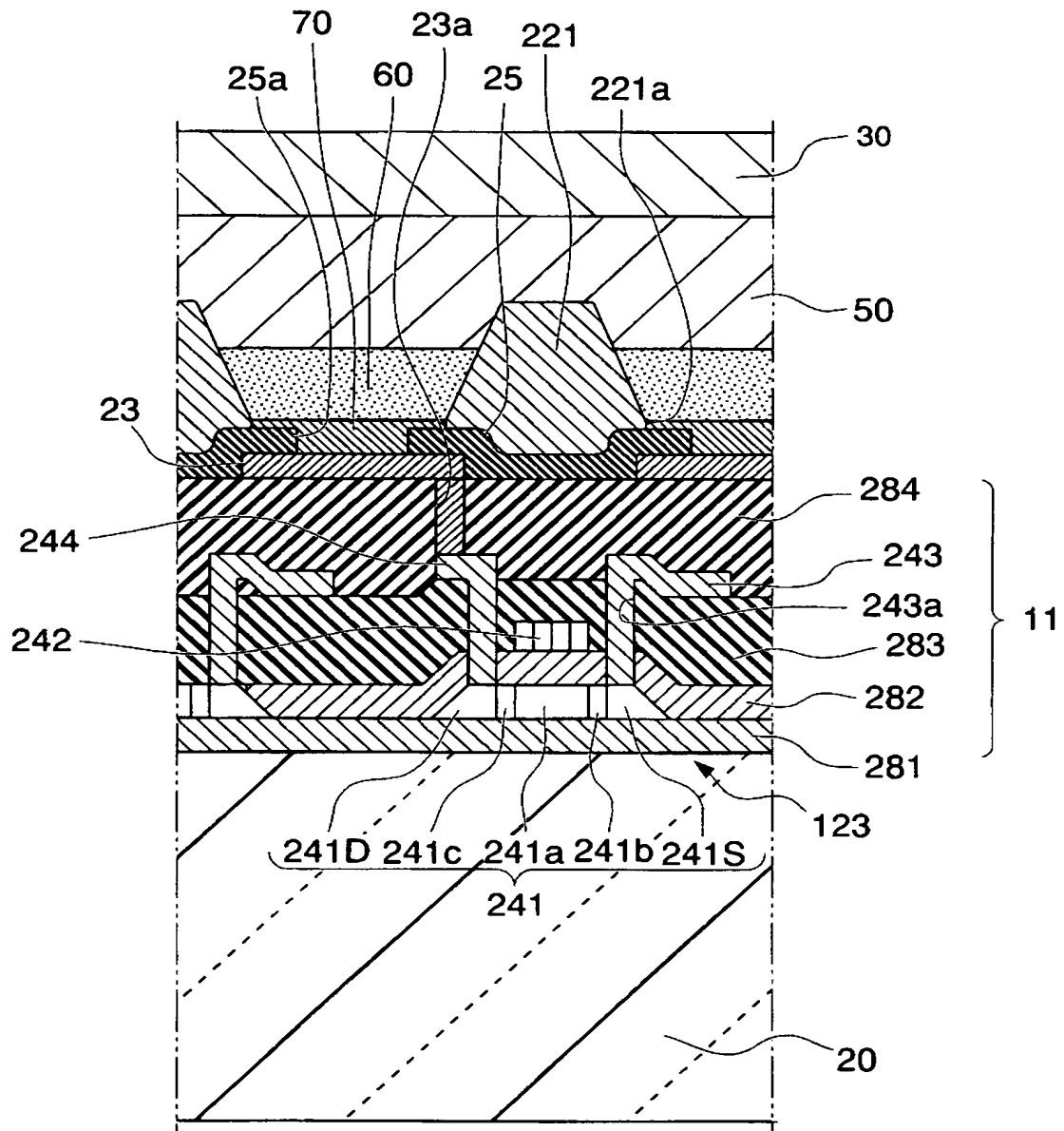
【図 3】



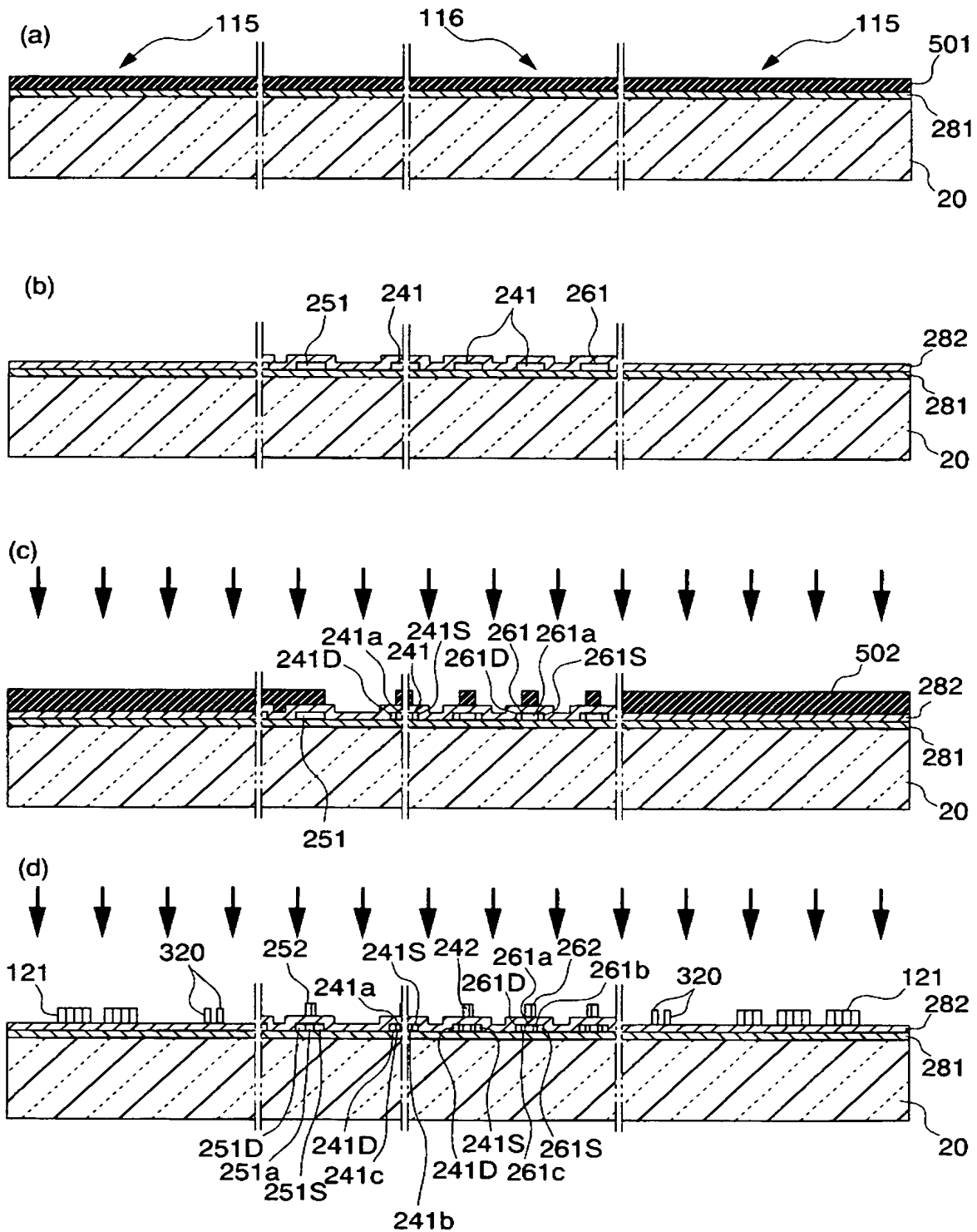
【図 4】



【図 5】



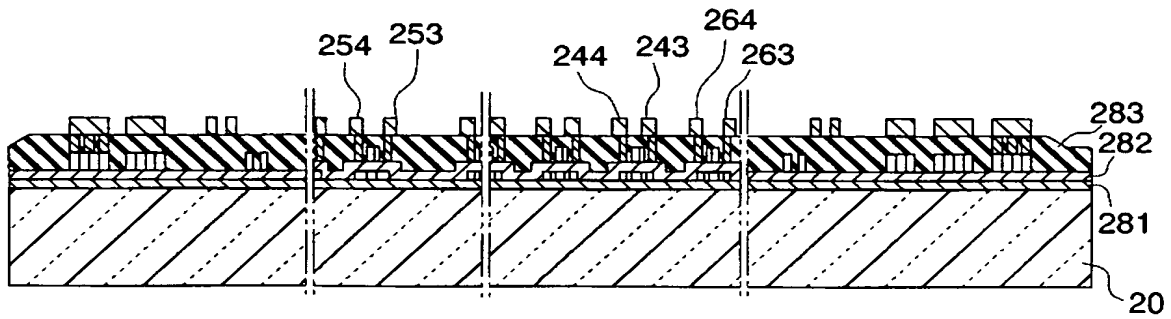
【図 6】



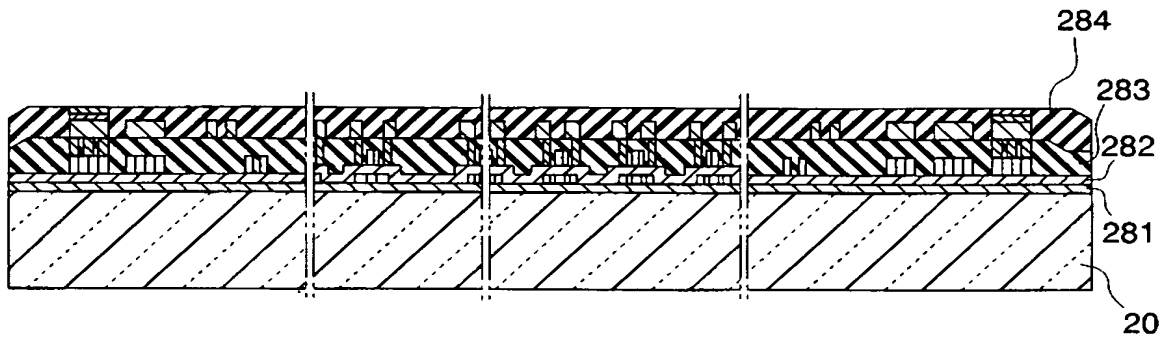


【図 8】

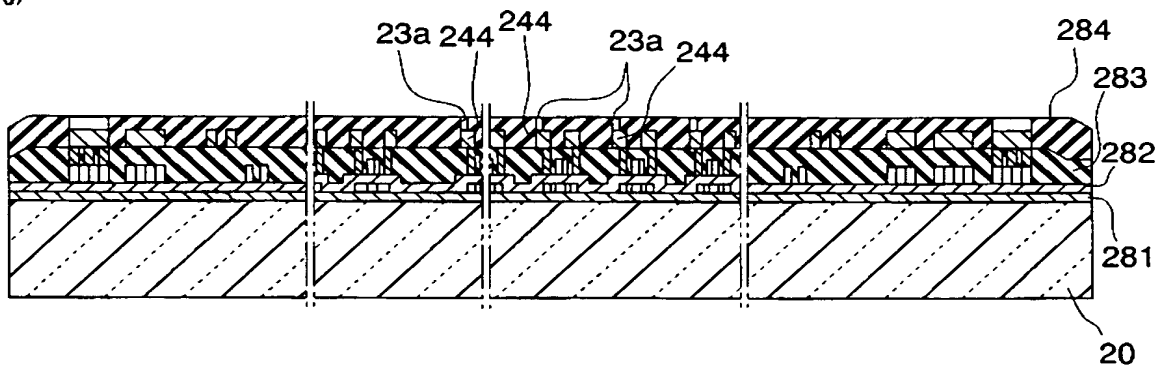
(h)



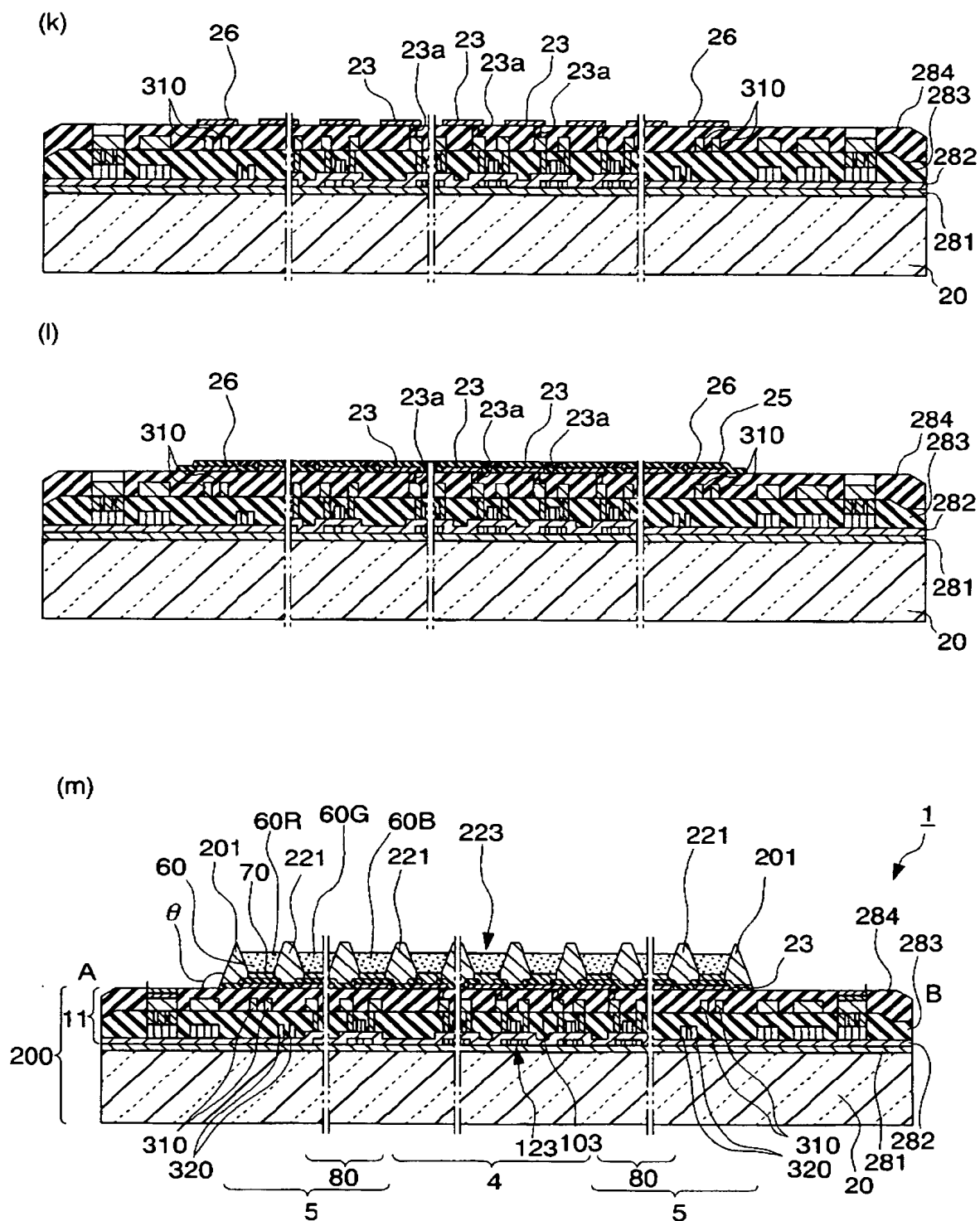
(i)



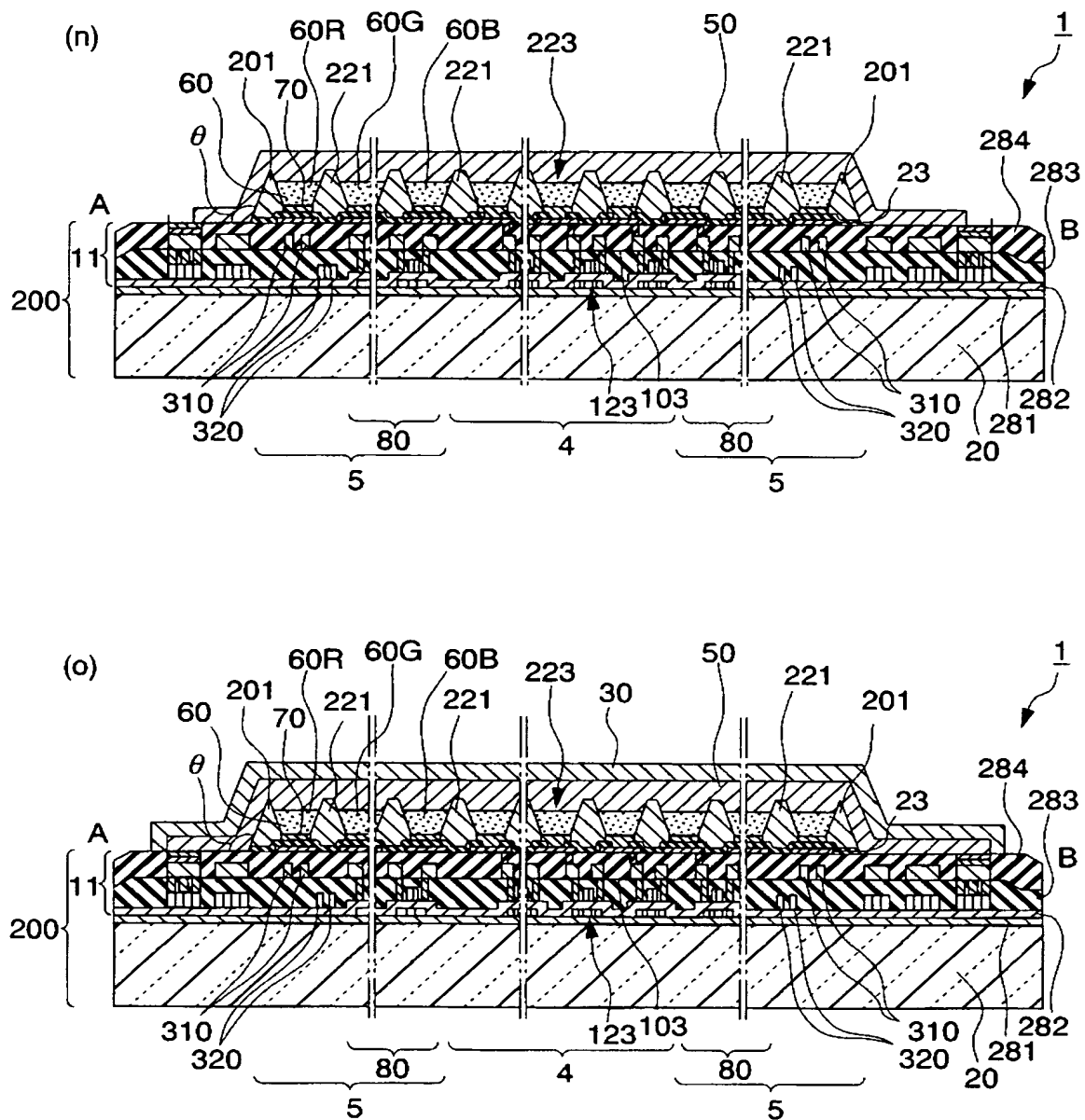
(j)



【図 9】

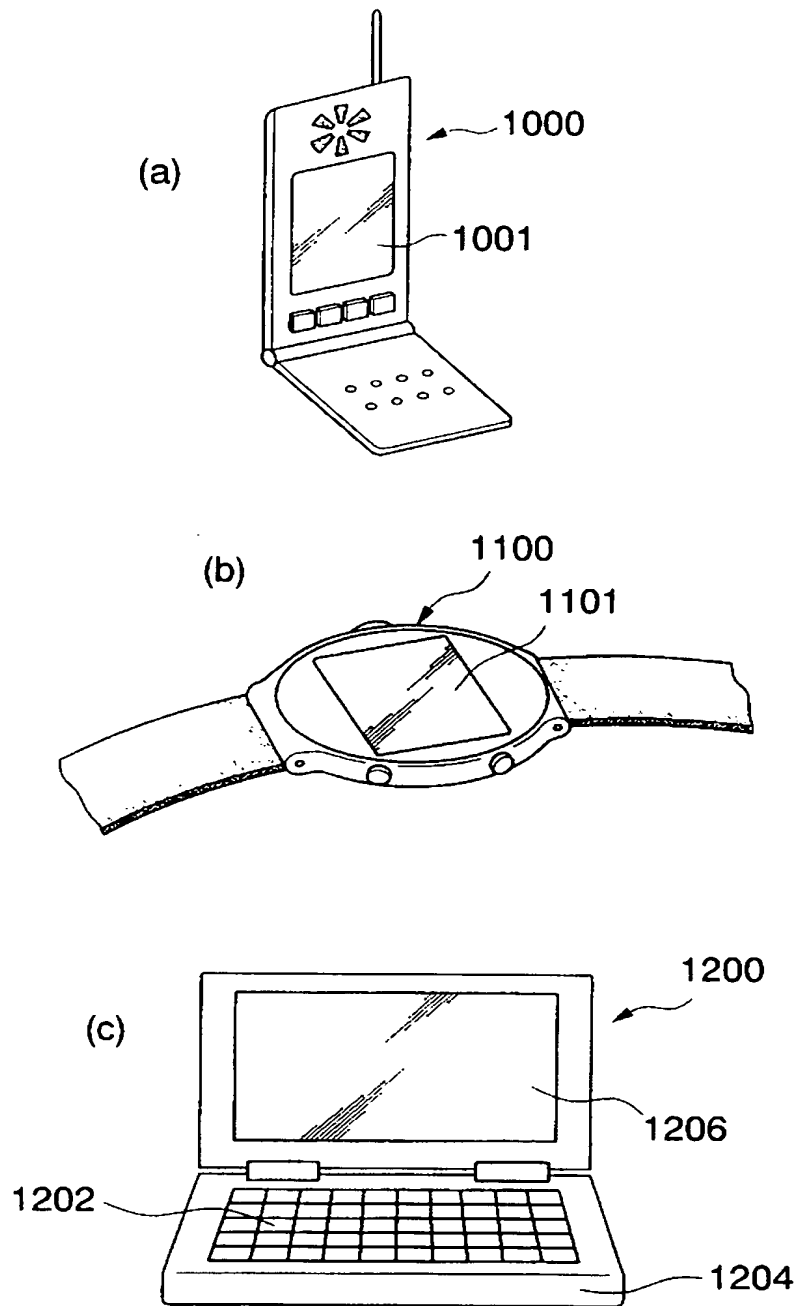


【図 10】

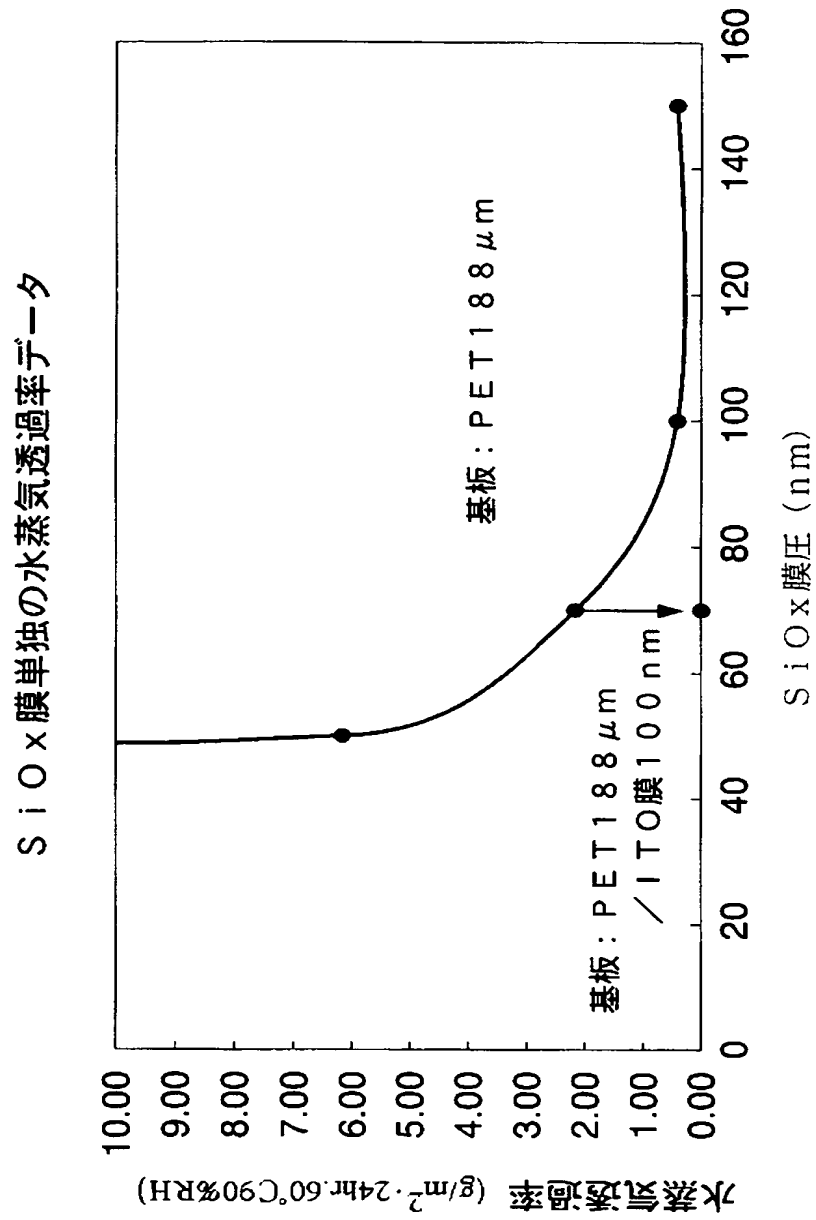




【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 特に発光層が多数あるような電気光学装置においても、発光層や電極への酸素や水分の浸入を容易にかつ確実に防止し、これによって発光素子の長寿命化を可能にした電気光学装置と、これを備えた電子機器を提供する。

【解決手段】 基体 2 0 0 上に第 1 の電極 2 3 と、第 1 の電極 2 3 の上方に設けられた、少なくとも一層の機能層 6 0 を含む素子層とを含む、複数の素子領域と、素子層の上方に形成された第 2 の電極 5 0 と、複数の素子領域のうち、基体 2 0 0 の外周部に最も近接する素子領域に含まれる素子層の外周側の側部を覆う、基体 2 0 0 上に設けられた囲み部材 2 0 1 と、第 2 の電極 5 0 を覆うガスバリア層 3 0 と、を含み、囲み部材 2 0 1 の外周側の側部は、第 2 の電極 5 0 により覆われ、ガスバリア層 3 0 が基体 2 0 0 と接している、電気光学装置 1。

【選択図】 図 3



## 認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2002-311109  
受付番号 50201612113  
書類名 特許願  
担当官 駒崎 利徳 8640  
作成日 平成14年11月 5日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002369  
【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】

申請人

【識別番号】 100089037  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ  
ル 志賀国際特許事務所  
【氏名又は名称】 渡邊 隆

## 【代理人】

【識別番号】 100064908  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ  
ル 志賀国際特許事務所  
【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110364  
【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ  
ル 志賀国際特許事務所  
【氏名又は名称】 実広 信哉

次頁無



特願 2 0 0 2 - 3 1 1 1 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社